

**Selectively lacquer coating circuit boards**

Patent Number: DE19704260  
Publication date: 1997-11-06  
Inventor(s): SCHAEFER HANS-JUERGEN DIPL ING [DE]  
Applicant(s): SCHAEFER HANS JUERGEN [DE]  
Requested Patent: ☒ DE19704260  
Application Number: DE19971004260 19970205  
Priority Number(s): DE19971004260 19970205; DE19961010158 19960315; DE19961027993 19960711  
IPC Classification: H05K3/00; B05C1/08  
EC Classification: B05C1/02D, B05C1/08P1, B05C9/04, B05D1/28, H05K3/00Q  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

Circuit boards are passed on belts through a coating and drying system. The system has rollers 2 with an elastomer coating 4 that collects lacquer 3 and transfers it to the surface of the boards. A coating free area is formed with the aid of a suitable foil 6, eg polyamide or metal or fabric strip, that is held against the roller and inhibits lacquer collection. The coated boards are passed through fixing 8 and drying 11 stages.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 04 260 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 05 K 3/00  
B 05 C 1/08

21 Aktenzeichen: 197 04 260.0  
22 Anmeldetag: 5. 2. 97  
43 Offenlegungstag: 6. 11. 97

DE 197 04 260 A 1

66 Innere Priorität:

196 10 158.1 15.03.96  
196 27 993.3 11.07.96

71 Anmelder:

Schäfer, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., 41749 Viersen, DE

72 Erfinder:

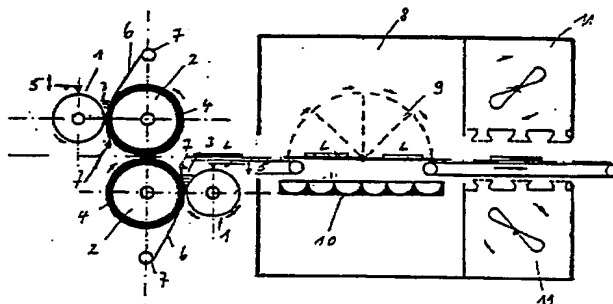
gleich Anmelder

54 Verfahren und Vorrichtung zum selektiven Beschichten von Lacken auf Leiterplatten

57 Ein Verfahren zum selektiven Beschichten von Lacken auf Leiterplatten im Walzenbeschichtungsverfahren zeichnet sich durch folgende Verfahrensschritte aus:

- ein hochviskoser Schaltungsdrucklack 3 wird dem Walzenpaar einer aus mindestens zwei Walzenpaaren bestehenden Beschichtungsanlage zugeführt, deren temperierte Dosier- und Auftragswalzen 1, 2 die Viskosität des Lackes auf 10 bis 50 Pa·s halten und ihn mit einer auf 5 bis 50 µm aufgerauhten Gummierung, um die tangential Folien- oder Gewebestreifen 6 gespannt sind, in Schichtdicken von 5 bis 200 µm in bis zu vier hintereinander angeordneten Walzenpaaren selektiv mit einem Laminierdruck von 30 bis 50 daN/cm und einer Geschwindigkeit von 1 bis 5 m/min beidseitig auf Leiterplatten übertragen, wobei der Lack in einer nachfolgenden Trockeneinheit durch IR-Bestrahlung der Unterseite fixiert wird.

Es wird auch eine für die Durchführung des geschilderten Verfahrens geeignete Vorrichtung beschrieben.



DE 197 04 260 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 045/576

5/23

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum selektiven Beschichten von Lacken auf Leiterplatten, sowie zum selektiven Aufschmelzen und Trocknen der beschichteten Oberflächen.

Zur Beschichtung von Leiterplatten mit Schaltungsdrucklacken sind für das Walzenbeschichtungsverfahren mehrere Verfahren bekannt.

In der WO 92/07679 wird ein Walzenbeschichtungsverfahren beschrieben, welches Lacke mit einer Viskosität von 300 bis 5000 mPa·s in zwei aufeinanderfolgenden Beschichtungsvorgängen auf Leiterplatten aufträgt. In der PCT/IB 94 00102 wird ein Walzenbeschichtungsverfahren beschrieben, das von einer einmaligen Beschichtung mit schmelzbaren Beschichtungsmitteln bei Temperaturen zwischen 60 und 100°C ausgeht. In der WO 96/00492 wird ein Walzenbeschichtungsverfahren beschrieben, daß hochviskose Schaltungsdrucklacke bei 5 bis 20°C auf Leiterplatten aufträgt. In dieser Veröffentlichung werden auch Möglichkeiten zur Erzielung einer randfreien Beschichtung beschrieben.

Diese beschichtungsfreien Ränder werden durch sogenannte Metaldistanzschichten erzielt, die auf die Dosierwalzen im Randbereich aufgalvanisiert wurden. Gleichfalls wird der nicht benötigte Lack im Randbereich von der Auftragswalze durch einen beheizten Rollraker entfernt.

Mit diesen Vorrichtungen im Randbereich kann nur ein Format beschichtet werden. Während der Rollraker erhebliche Probleme bei der Lackrückführung bereitet, muß beim Formatwechsel die Dosierwalze mit der Metaldistanzschicht ausgewechselt werden. Bei vielen verschiedenen Formaten ist der Aufwand unverhältnismäßig hoch. Gegenüber dem Siebdruck, der nur die durch das Sieb definierte Fläche bedruckt, wird beim Walzenbeschichtungsverfahren die gesamte Fläche beschichtet. Dies hat einen höheren Verbrauch an Schaltungsdrucklack zur Folge.

Bei der Beschichtung mit Lötstopplack muß eine Mindestabdeckung der Leiter von 15 µm gewährleistet sein. Dies stellt für alle Leiterplatten die auf der oben liegenden Seite beschichtet werden ein Problem bei der Trocknung dar. Durch die Wärmeeinwirkung wird die Viskosität des Lackes herabgesetzt, so daß er von den Leiterkanten abfließt. Um dies zu verhindern werden üblicherweise tixotropierte Lacke verwendet. Außerdem werden Paternostertrockner eingesetzt, in denen das Lösungsmittel bei Temperaturen von 60 bis 80°C verdunstet wird, ohne daß es zu einer wesentlichen Viskositätserniedrigung kommt. Dieses Trocknungsverfahren erfordert einen erheblichen Anlagenaufwand pro Beschichtungsseite.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung verfügbar zu machen, mit denen die geschilderten Probleme nicht mehr auftreten.

Es ist weiterhin Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung verfügbar zu machen, mit denen eine selektive Beschichtung der Leiterplatten im Dickenbereich von 5 bis 50 µm möglich ist.

Die Lösung all dieser und noch weiterer damit in Verbindung stehender Aufgaben erfolgt durch ein Verfahren und Vorrichtungen gemäß der unabhängigen Patentansprüche 1, 5 und 10.

Besonders bevorzugte Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. zugehörigen erfindungsgemäßen Vorrichtungen sind jeweils Gegenstand der entsprechenden abhängigen Verfahrens- bzw. Vorrichtungsansprüche.

Insbesondere wird durch die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum selektiven Beschichten von Leiterplatten mit einem durch elektromagnetische Strahlung, vorzugsweise UV-Strahlung vernetzbaren Schaltungsdrucklack geschaffen, der sich durch folgende Verfahrensschritte auszeichnet: Ein hochviskoser lösungsmittelarmer bis lösungsmittelfreier Schaltungsdrucklack wird auf eine Temperatur gebracht, bei der er eine Viskosität von 10 bis 50 Pa·s erreicht. In der auf die geeignete Beschichtungsviskosität eingestellten Konsistenz wird er einer Walzenbeschichtungsanlage zugeführt, wie sie in der Fig. 1 dargestellt ist.

Der Lack wird in die aus der Dosierwalze 1 und Auftragswalze 2 gebildete Wanne gegeben, die durch seitlich angebrachte Begrenzungen abgedichtet wird. Die Dosierwalze 1 wird auf eine Temperatur aufgeheizt, die eine Viskositätseinstellung des Lackes auf 10 bis 50 Pa·s ermöglicht.

Die 10 bis 20 mm dicke Gummierung der Auftragswalze 2 ist zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen leitfähig durch Rußpigmentierung eingestellt. Die Dosierwalze 1 wird in Beschichtungsrichtung gedreht, wobei ein Gegenlauf gegenüber der Auftragswalze 2 erzielt wird. Damit der Lack nicht aus der Lachwanne 3 heraus transportiert wird, ist auf der Oberseite der Dosierwalze 1 ein Rakelmesser 5 angebracht.

Die Gummierung 4 hat eine auf 5 bis 50 µm Rauigkeit geschliffene Oberfläche. Die gegenlaufende beheizte Dosierwalze 1 setzt die Viskosität des Lackes 3 auf 10 bis 50 Pa·s herab und füllt die Rauigkeitsspornen der Auftragswalze 2 mit Lack aus. Zur Erzielung definierter Schichtdicken sind daher Walzen mit definierter Oberflächenrauigkeit der Gummierung erforderlich.

Der in der Oberflächenrauheit aufgenommene Lack wird dann durch einen definierten Laminierdruck auf die Leiterplatten L übertragen.

Zur Erzielung von beschichtungsfreien Bereichen an den Rändern oder in der Mitte, werden Polyimid-, Metallfolien oder beschichtetes Gewebe 6 mittels einer unter- und oberhalb der Auftragswalze 2 angebrachten Halterung 7 derart über die Auftragswalze 2 gespannt, daß eine Lackaufnahme verhindert wird. Die Streifen 6 haben eine bevorzugte Dicke von 50 bis 200 µm und eine Mindestbreite von 10 mm. Sie können in beliebiger Zahl über die Walzenbreite verteilt angeordnet werden. Die Auftragswalze 2 gleitet auf diesen Streifen 6 wobei das Auftropfen von Lösungsmittel als Schmierung dient.

Die Leiterplatten werden mit einer Beschichtungsgeschwindigkeit von 1 bis 5 m/min selektiv beschichtet.

Anschließend werden die Leiterplatten in eine erfindungsgemäße Aufschmelz- und Trockenvorrichtung gegeben. Die Aufschmelzzone B ist mit einer Wendevorrichtung 9 ausgestattet, unter der ein Infrarotstrahler angeordnet ist.

Durch einen auf die jeweilige Dicke der Leiterplatte abgestimmten Zeittakt beim Wenden, wird jede Seite der

Leiterplatte von unten, welche mit IR-Strahlung erwärmt. Hierdurch wird die Oberflächenspannung des Lackes herabgesetzt und eine streifenfreie Oberfläche erzeugt. Der Lack läuft nicht mehr von den Leitern ab, so daß eine optimale Abdeckung schon mit einer geringeren Lackmenge erreicht wird. Der Lack kann daher schnell bis auf 100°C erwärmt und durch intensive Luftkonvektion getrocknet und gekühlt werden. Diese auf der jeweiligen Unterseite durchgeführte Infraroterwärmung führt dazu, daß beide Leiterplattenoberflächen eine gleichgute Qualität aufweisen.

Die Erfindung wird an nachstehenden Beispielen erläutert:

#### Beispiel 1

Auftrag eines Ätzesistates in einer Dicke von 10 µm

Basismaterial Typ FR 4 nach NEMA Dicke 0,2 mm Kaschierung beidseitig 35 µm Kupferfolie.  
Walzenbeschichtungsanlage Typ ULT 500  
Gummierung Fa. Lürflex GmbH Typ LÜRA 2002 schwarz Härte A 50 shore  
Oberflächenrauhigkeit 15 µm, Dicke 5 mm  
Schaltungsdrucklack: PER 20 Fa. Taiyo Viskosität 15 Pa · s 70 Gew. %

Beschichtungsgeschwindigkeit der Auftragswalze:	5 m/min	
Geschwindigkeit der Dosierwalze:	0,5 m/min	20
Dosierspalt:	0 µm	
Randabstreifung 10 mm:	100 µm Polyimidfolie	
Temperatur Basismaterial:	25°C	
Temperatur der Auftragswalze:	20°C	
Temperatur der Dosierwalze:	20°C	25
Laminierdruck:	30 daN/cm	
Aufschmelzzone mittelwelliges IR Wellenlänge 2 µm:	2 × 10 sek	
Umlufttrockner		
Temperatur:	100°C	30
Luftgeschwindigkeit:	20 m/s	
Lufttemperatur:	100°C	
Trockenzeit:	20 sec	
Ergebnis: Schichtdicke 10,7 ± 1 µm		

#### Beispiel 2

Auftrag eines Lötstopplackes in einer Dicke von 35 µm

Basismaterial FR 4 n. NEMA Dicke 1,5 mm Leiterhöhe 40 µm Leiterbreite 150 µm  
Walzenbeschichtungsanlage Typ ULT 500  
Gummierung Fa. Lürflex GmbH Ratingen Typ LÜRA 2002 schwarz Härte A 30 shore  
Dicke 10 mm Grobschliff 50 µm Oberflächenrauhigkeit.

Schaltungsdrucklack: Probimer 74 Fa. Ciba Viskosität 37 Pa · s	75 Gew. %	
Beschichtungsgeschwindigkeit der Auftragswalze:	1 m/min	
Geschwindigkeit der Dosierwalze:	0,1 m/min	
Randabstreifung 10 mm:	100 µm Polyimid	
Dosierspalt:	0 µm	50
Temperatur Leiterplatte:	25°C	
Temperatur Auftragswalze:	20°C	
Temperatur Dosierwalze:	20°C	
Laminierdruck:	50 daN/cm	55
Aufschmelzzone mittelwelliges IR Wellenlänge 2 µm:	2 × 20 sec	
Umlufttrockner Temperatur:	100°C	
Luftgeschwindigkeit:	10 m/s	
Trockenzeit:	60 sec	
Ergebnis: Die Schichtdicke der Beschichtung betrug auf der Fläche 35 ± 2 µm		60
Die Leiterabdeckung betrug 15 ± 2 µm		

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum selektiven Beschichten von Lacken auf Leiterplatten dadurch gekennzeichnet, daß fotostrukturierbare Schaltungsdrucklacke (3) mit einer Viskosität von 10 bis 100 Pa · s einer aus mindestens

zwei Walzenpaaren bestehenden Walzenbeschichtungsanlage zugeführt werden, deren temperierbare Dosierwalzen (1) die Viskosität auf 10 bis 50 Pa·s halten und im Gegenlauf mit der 0,1 bis 0,5 fachen Beschichtungsgeschwindigkeit in die auf 5 bis 50 µm aufgerauhte gummierte Oberfläche (4) der Auftragswalzen (2) pressen, die ihrerseits mit tangential gespannten Folien- oder Gewebestreifen (6) vorzugsweise am Rand beschichtungsfrei gehalten werden und den Lack selektiv in einer Beschichtungsdicke von maximal 50 µm pro Beschichtungsvorgang mit einem Laminierdruck von 30 bis 50 dN/cm und einer Geschwindigkeit von 1 bis 5 m/min beidseitig auf Leiterplatten übertragen.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Auftragswalzen (2) auf die Temperaturen temperiert werden, die eine Einstellung der Beschichtungsviskosität von 10 bis 50 Pa·s ermöglichen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung von Lackschichtdicken bis zu 200 µm vier hintereinander angeordnete Walzenpaare verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß in Beschichtungsrichtung beliebig viele lackfreie Bereiche erzeugt werden.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß eine Walzenbeschichtungsanlage verwendet wird, die aus mindestens zwei temperierbaren Dosierwalzen (1) und zwei mit einer auf 5 bis 50 µm aufgerauhten Gummierung (4) versehenen temperierbaren Auftragswalzen besteht, zwischen denen mittels oberhalb und unterhalb der Walzen angebrachter Halterungen Folien (7) oder beschichtete Gewebestreifen (6) derart eingespannt werden, daß eine Lackaufnahme der Auftragswalze (2) partiell verhindert wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Walzenpaare (1, 2) unmittelbar ohne Zwischentrocknung hintereinander angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Gummierung (4) eine Dicke von 5 bis 10 µm hat, leitfähig eingestellt ist, und eine Härte A von 30 bis 50 shore aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhgkeit der Gummioberfläche eine Toleranz von  $\pm 1 \mu\text{m}$  aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Folien oder beschichteten Gewebe (6) eine bevorzugte Breite von mindestens 10 mm und eine Dicke von 50 bis 200 µm aufweisen.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 zur Fixierung des Schaltungsdrucklackes auf den Leitern dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an die Beschichtungsanlage (9) ein IR-Strahler (10) installiert ist, mit dem die jeweilige Leiterplattenunterseite bestrahlt werden kann.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungstrocknung (8) vor der Konvektionstrocknung (11) in zwei getrennten Anlagensegmenten angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Figur 1

